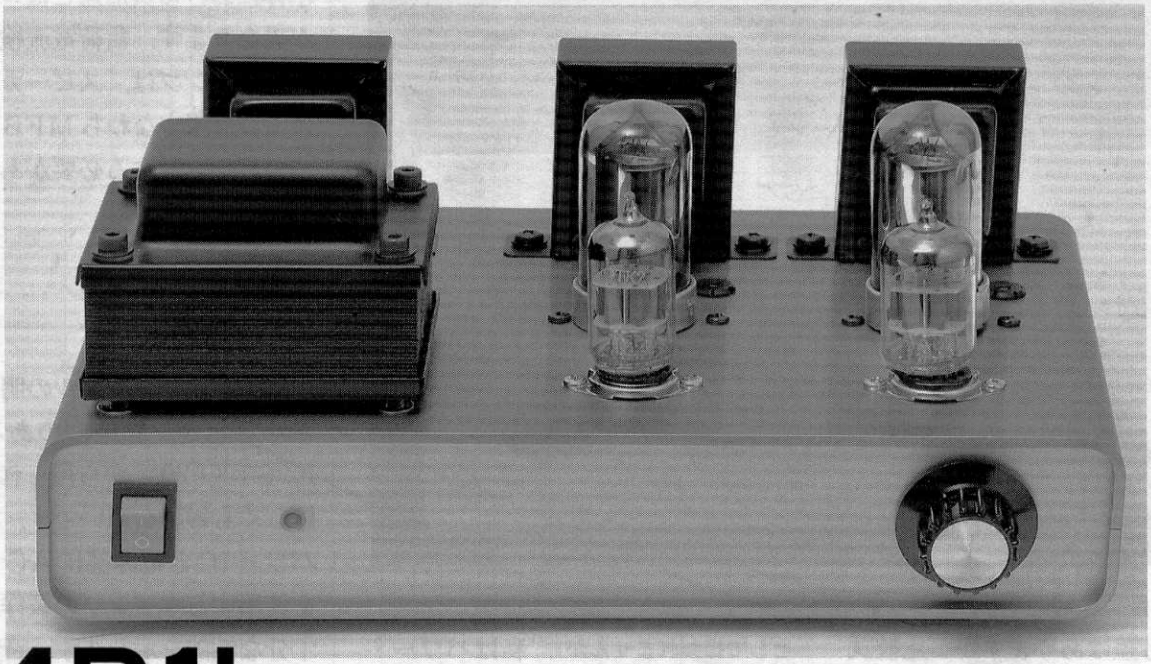
ロシア製直熱5極管を3結で使う

長島　勝



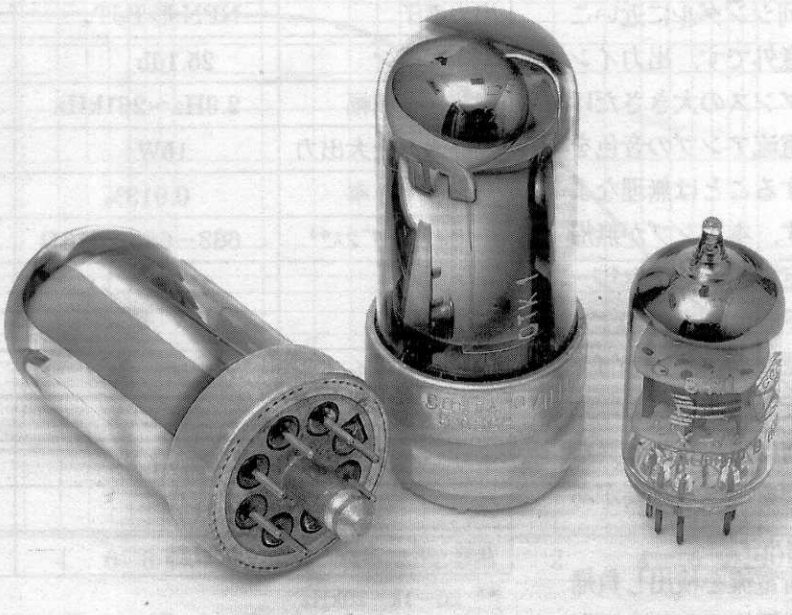
4P1L(T)シングル・パワー・アンプの製作

今月は，ロシアの直熱5極管4P1Lを紹介したいと思います．

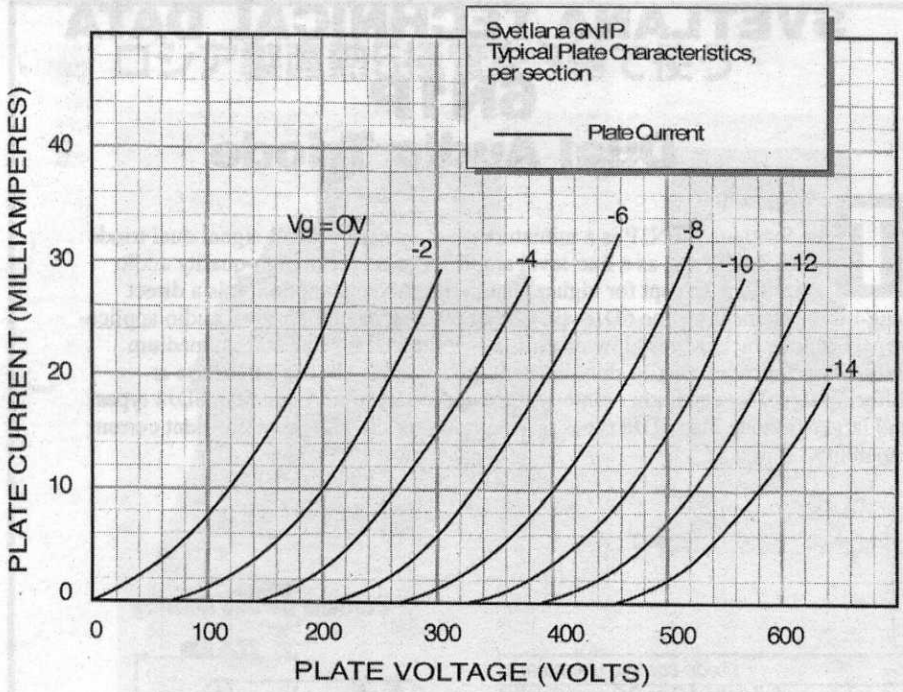
まず球の紹介です．4P1Lのフィラメント電圧は4.2V，フィラメント電流0.325Aです．並列にして2.1V 0.65Aとしても使えますが，直流点灯時のための中点と考えるべきだと思います．

プレート損失は7.5W，スクリーン・グリッド損失は1.5Wとなっています．3結時8W？のようです．4P1Lの標準動作例では150Vで使用しています．しかし最大プレート電圧，スクリーン・グリッド電圧とも250V（カットオフ時300V）のようです．似た用途の球としては5A6（S2P20）が一回り小さいですがあります．3結時のμは8，gmは6mSです．前段はオールロシア管で行きたいので入手しやすい6N1Pにしました．6N1Pは6DJ8の差し替え用として推奨されていました．しかしコントロール・グリッドの0Vラインを比べてみると，プレート電圧100V時の電流が6DJ8場合40mA程ですが，一方6N1Pの電流は8mA程になっています．0.6Aのヒータ電流は2μS間2Aのパルス電流を許容していますので．そのためにこんなに大きいヒータ電力を食う球になったようです．この球でB2級のプッシュプルを作ったら面白そうです．

この球も何種類かのバリエーションがあります．6N1PEVがオーデ



◆6N1P(右)と4P1L(左)．4P1Lのハカマはアルミ製



◆Svetlana　6N1P のメーカー発表規格

まいます．初段と直結にしてカソード・フォロワの追加も考えましたが，CR 結合ではあまり意味がありませんし，送り出しインピーダンスの低下で，高域だけが伸びキャンつく心配があります．また1段ステージが増えてしまいます．

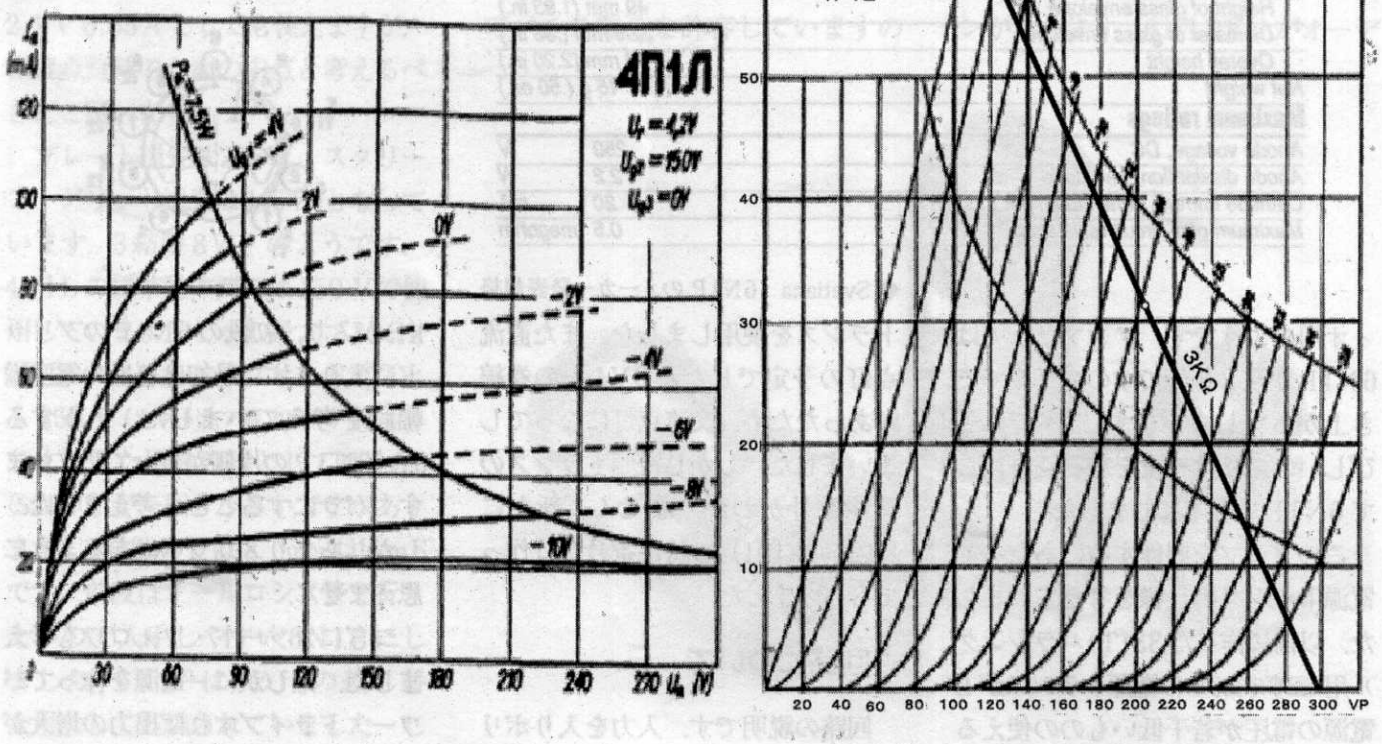
そうこうするうちに，新忠篤氏が初段のカソードにバスコンを使わないのを思い出しました．またバスコンを使わないことによって音の鮮度が上がるとも書かれていたように思います．そして9月号のネルソン・パス氏の記事を読んでいて初段を差動状にすることを思いつきました．

話を回路の説明に戻します．200 Vの電源電圧で47kΩのロードラインを引くと，プレート電圧100 Vの時プレート電流2mAバイアス電圧2Vの点を動作点としました．(プレート特性図は汚いのでなぞって書き直してあります)．

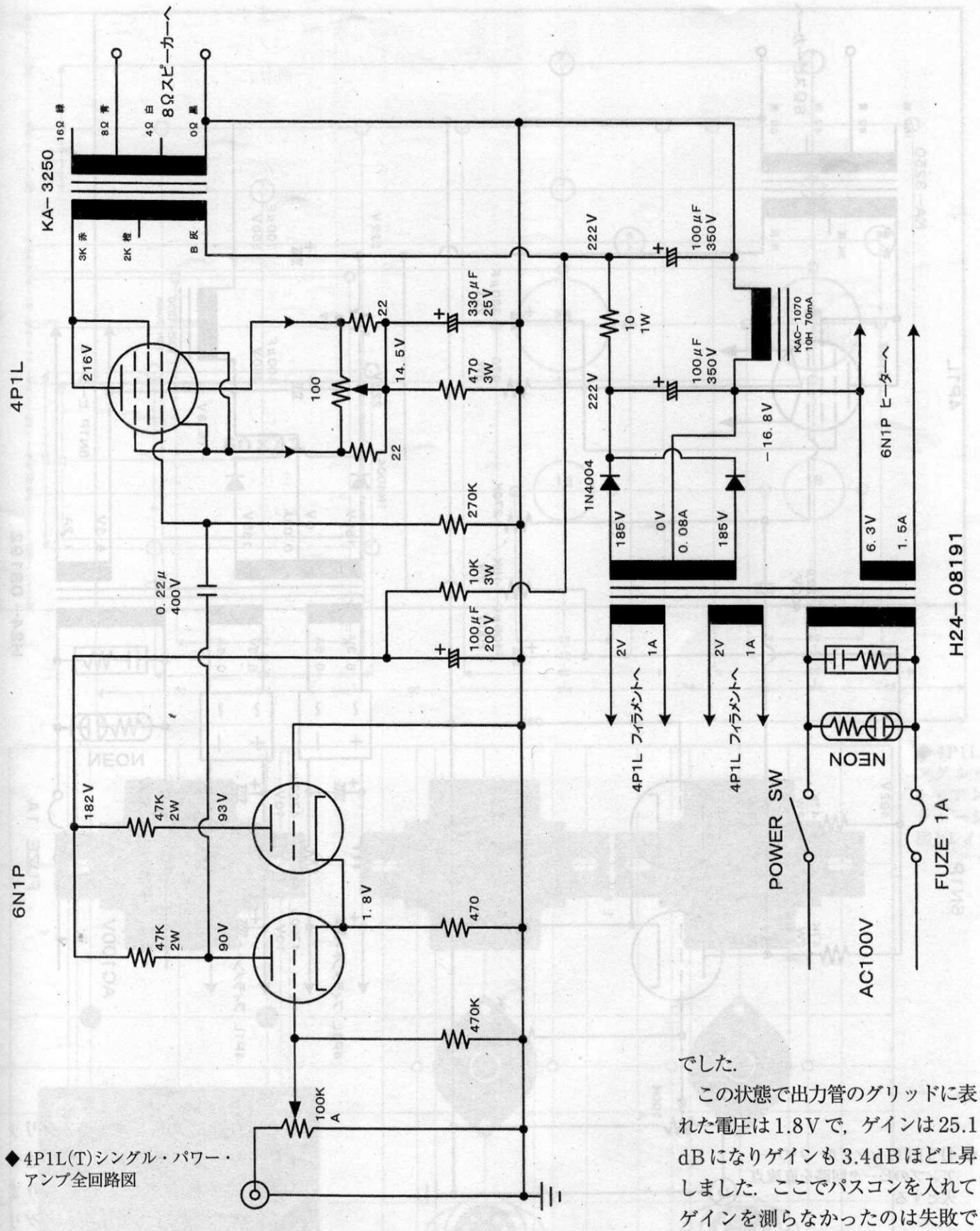
バイアス－2Vでプレート電流が2mAなのでカソード抵抗は1kΩです．グリッドに0.1Vの入力を加えて出力管のグリッドに表れた電圧は1.21Vでゲインは21.7dBになりました（ただし入力インピーダンス100 kΩで計測したため，実際よりも下がっています)．

今度はカソード抵抗を470Ωに変え，カソード同士を結び，反対側のグリッドはアースに落としました．

◆4P1L の3極管，5極管特性



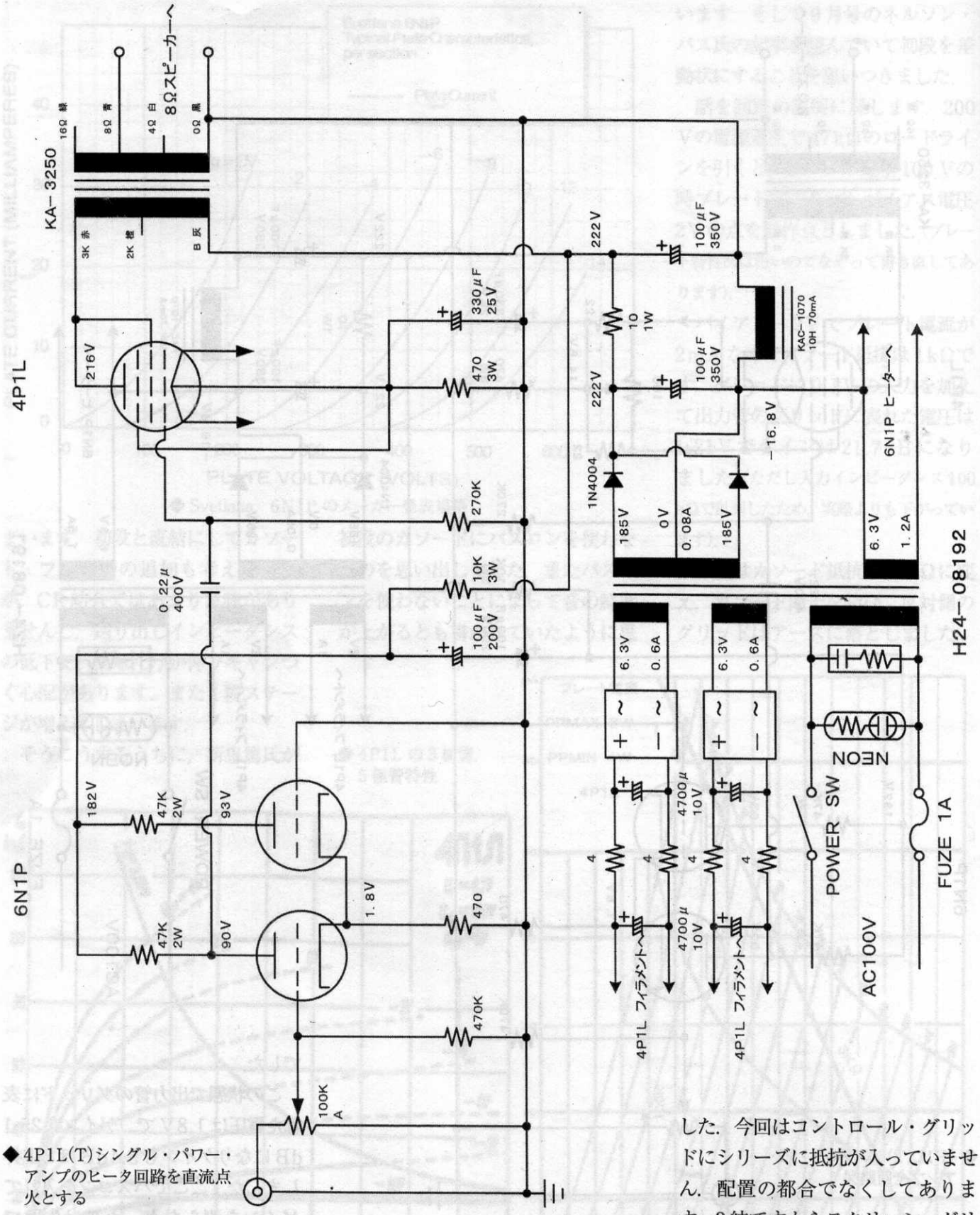
Анодные характеристики в пентоде　　Анодные характеристики в триоде



◆4P1L(T)シングル・パワー・アンプ全回路図

そして反対側のプレートにも負荷抵抗47kΩを入れました．もしトランジスタのようにプレート・インピーダンスが大きければ負荷抵抗がなくてもいいと思いましたが，6N1Pで計算すると，反対側のプレートには10mA近くもの電流が流れてしまいますので，47kΩは省略できませんでした．

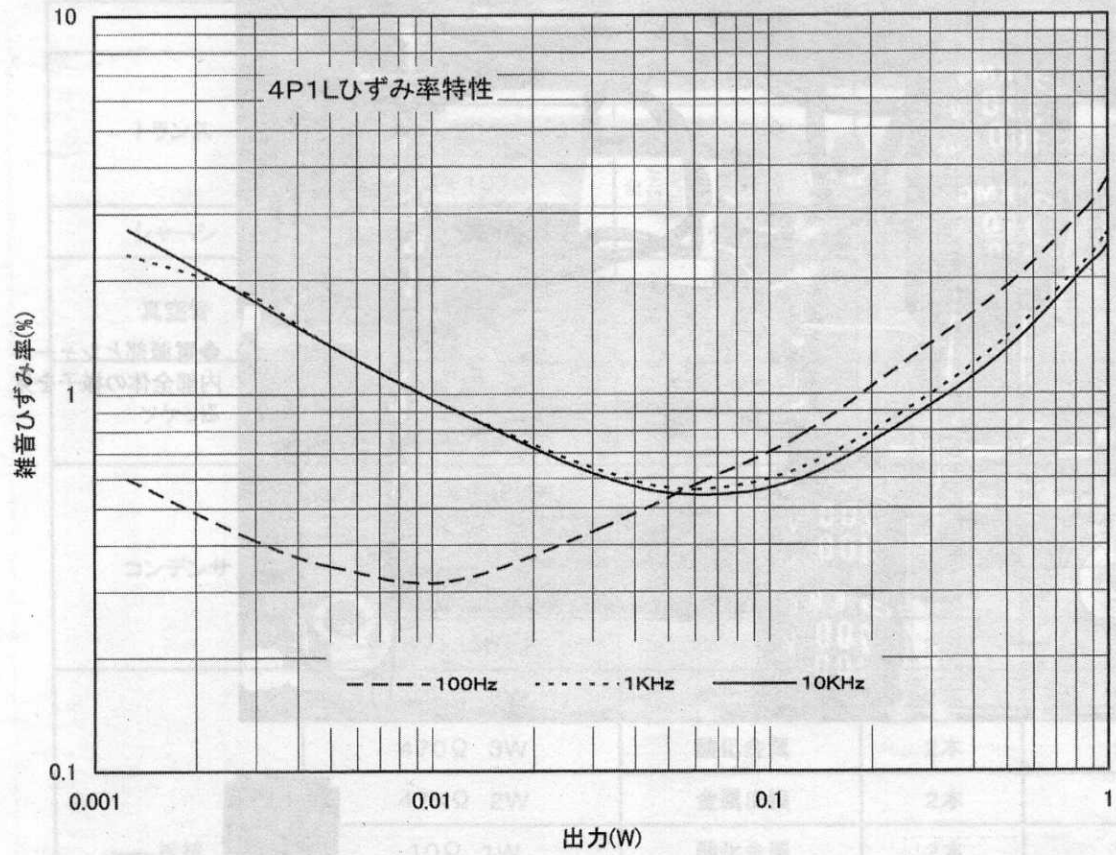
この状態で出力管のグリッドに表れた電圧は1.8Vで，ゲインは25.1dBになりゲインも3.4dBほど上昇しました．ここでパスコンを入れてゲインを測らなかったのは失敗です．この部分のバランスは25%程度で，大きくアンバランスになっています．位相反転に使うわけではありませんので，アンバランスは無視



◆4P1L(T)シングル・パワー・アンプのヒータ回路を直流点火とする

します.

カップリング・コンデンサは日立MTB0.22μF400 Vを使っていますが, MALLORYを使った方が良いように思えました. 出力段ですが, 4P1Lはグリッドリーク抵抗が自己バイアスの場合500kΩまで許容されていますが, 270kΩにしました. 今回はコントロール・グリッドにシリーズに抵抗が入っていません. 配置の都合でなくしてあります. 3結ですからスクリーン・グリッドはプレートに接続されています. サプレッサ・グリッドはハム・バランサに接続されています. スクリーン・グリッドとプレートをつな



◆本機の雑音ひずみ率特性

バイパス・コンデンサは大き目で330μF25Vとしました．出力トランスはできれば4kΩ位の方がダンピング・ファクタが稼げます．5kΩだと250V位のプレート電圧と，もう少しゲインの大きい初段が必要になります．

電源回路です．B電源は185V 80mAの両波整流です．チョーク・コイルはマイナス側に入っています．ここの電圧降下を利用して，ヒータ・バイアスの電源としています．＋側は10Ωで，一応整流部と出力段側を分離して，そこに100μFが入っています．初段は左右別にして10kΩ，100μF200Vでデカップリングしています．

シャーシについて

シャーシはUC26-5-18DDを使っています．シャーシの厚みが欲しかったので，これにしました．4P1Lのソケットはウエハー型のロクタル・ソケットを使いました．しかし昔のソケットはビス穴の間隔が34mmしかなく，4P1Lのソケットの径が32mmなのでざぐって皿ねじを使わないとビスが当たってしまい真空管がうまくささりません．五麟貿易で扱っている中国製のソケットは，ビス穴の間隔がGTと同じ38mmですので，シャーシ加工が簡単になります．その時のシャーシ加工図も書いておきましたので参照してください．

電気特性

特性です．ノーウエイト入力オープン8Ω時，残留ノイズRch2.95mV，Lch3.2mV，ショートでRch 2.55mV，Lch3.15mVでした．フィラメントからのハムで直流点灯を前提に作られているらしくどうしてもハム・レベルが下がりませんでした．

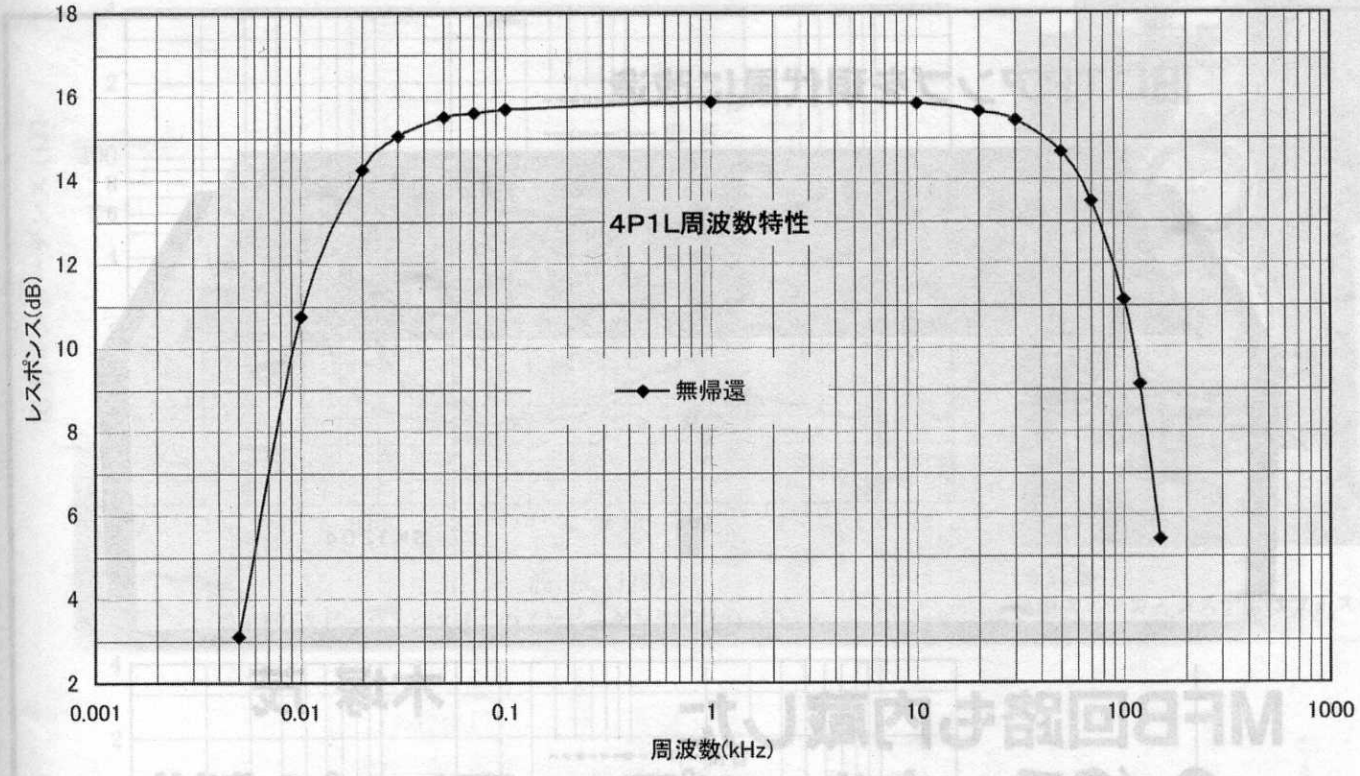
追試する場合は，直流点火をお勧めします．その場合の回路図も書いておきましたので参照してください．電源トランスの汎用性も考えたので6.3Vをブリッジ整流して使うようにしました．この電源トランスの特注番号は（春日無線H24-08192）となっています．平滑用の4Ωは要調整です．ゲイン1V8Ω時，15.9dBと低感度になりました．ダンピング・ファクタは1.25になりました．

周波数特性が8Ω1V時，－1dBが28Hz～45kHzとなっています．また－3dBで14Hz～79kHzとなっていました．ひずみ率は100Hz 0.32%が最低です．直流点火すれば大幅にひずみ率は下がると思います．最大出力は約1.28Wあたりがクリッピング・ポイントになります．クリップはあまりはっきりした形では現れません．

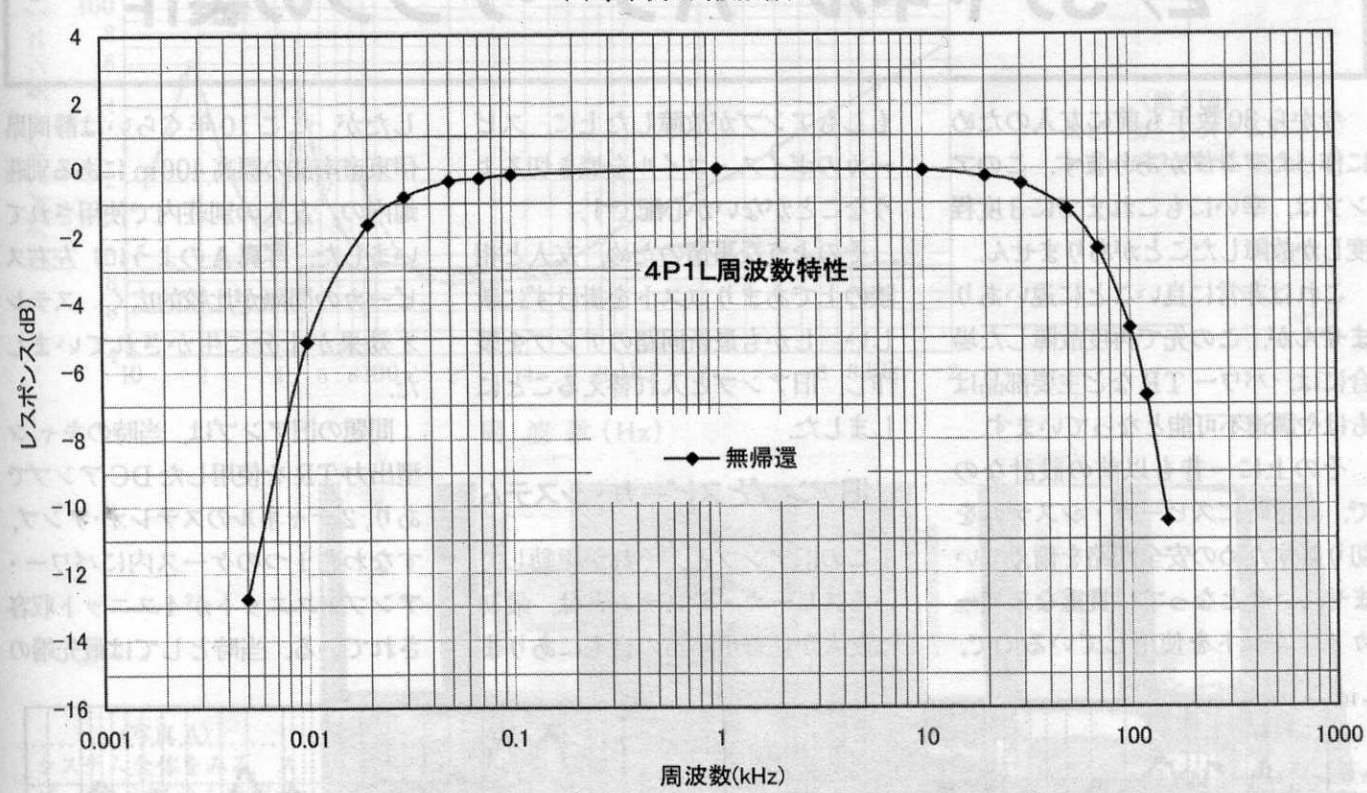
静止時消費電力30W，消費電流0.34Aになりました．

音質について

音質ですが，非常に切れ込みの良



↑↓◆本機の周波数特性



い音を聞かせます．さすがに直熱管だ，とでもいえばよいのでしょうか．小編成のものなどが良く合うように思えます．中国製の4P1Lがあるそうなので，今探してもらっています．いつものように春日無線に置いておきます．

計測機器は，パナソニックVP-7720A(オーディオ・アナライザー)，日立V-552(オシロスコープ)，サンワPC500(デジタル・テスター)他を用いました

※ぜひ追試してほしいので，1セットですが，読者プレゼントを用意しました．(4P1L，6N1P，ロクタルソケット，MALLORY0.22μF各2個) 編集部の方へ応募してください．